

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra chovu hospodářských zvířat



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

Mykotická onemocnění u koní

Bakalářská práce

Ing. Hana Sikorová

Chov koní

Vedoucí práce: Ing. Cyril Neumann

© 2021 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Mykotická onemocnění u koní" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 30. dubna 2021

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Cyrilu Neumannovi a MVDr. Markétě Szieklikové za odborné rady, konzultace a připomínky, které mi pomohly při tvorbě této práce.

Mykotická onemocnění u koní

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá mykotickými onemocněními u koní a soustředí se zejména na mykózy vyskytující se v České republice, případně běžně se vyskytující mykózy v subtropickém podnebném pásu, které by se mohly vlivem změny klimatu v budoucnu rozšířit i do naší republiky. Konkrétně se jedná o následující mykotická onemocnění: kvasinkové infekce způsobené rodem *Malassezia*, Dermatofytózu, Onychomykózu, Keratomykózu, Sporotrichózu, Histoplazmózu, Pythiózu, Mykózu vzdušných vaků a Kandidózu.

V úvodu práce je rozdělení a základní popis potenciálně patogenních mikroorganismů: virů, bakterií a mikroskopických hub. Dále následuje definice a členění mykotických onemocnění z veterinárního hlediska, které vychází zejména z jejich lokalizace a definuje tak mykózy povrchové, kožní, podkožní a hluboké/systémové.

Hlavní část práce potom popisuje jednotlivé výše uvedené mykózy vyskytující se na území České republiky. U každé z nich je uvedena její charakteristika a příčiny jejího vzniku, pokud jsou známy. V případě, že mykóza napadá nějaký specifický orgán, je zde i popis tohoto orgánu. Dále jsou popsány její klinické projevy a možná diagnostika, která uvádí možné metody vyšetření a stanovení co nejpřesnější diagnózy. V závěru je u každého onemocnění uvedena možná terapie.

Práce dále obsahuje ve formě přílohy detailní přehled možných mykóz včetně mykóz vyskytujících se vzácně a v jiných klimatických podmínkách, než odpovídá klimatickým podmínkám České republiky.

V závěru se práce zabývá problematikou diagnostiky mykotických onemocnění, která není vzhledem k málo častému výskytu těchto onemocnění běžná, zejména ve srovnání s diagnostikou onemocnění virových nebo bakteriálních, které se vyskytují statisticky mnohem častěji. Totéž platí i pro léčbu mykotických nemocí.

Klíčová slova: koně, mykózy, dermatofytózy plísňová onemocnění, antimykotika

Fungal disease of horses

Summary

The bachelor thesis deals with fungal diseases of horses and focuses mainly on mycoses occurring in the Czech Republic, or common mycoses in the subtropical climate zone, which could spread to our country in the future due to climate change. Specifically, the bachelor thesis describes following fungal diseases: yeast infections caused by the genus *Malassezia*, Dermatophytosis, Onychomycosis, Keratomycosis, Sporotrichosis, Histoplasmosis, Pythiosis, Aspergilosis and Candidiasis.

The introduction of the work describes the basic division and description of potentially pathogenic microorganisms: viruses, bacteria and microscopic fungi. Further follow the definition and classification of fungal diseases from veterinary point of view, which is based mainly on the location and defines superficial, cutaneous, subcutaneous and deep/systemic mycoses.

The main part of the work describes the individual mycoses mentioned above occurring also in the Czech Republic. For each of them, its characteristics and causes of its origin are given, if known. If mycosis attacks a specific organ, there is also a description of this organ. Furthermore, its clinical manifestations and possible diagnostics are described, which contains possible methods of examination and determination of the most accurate diagnosis. Finally, a possible therapy for each disease is presented.

The work also contains in the form of an appendix a detailed overview of possible mycoses, including mycoses that occur rarely and in other climatic conditions than correspond to the climatic conditions in the Czech Republic.

In conclusion, the work deals with the diagnosis of fungal diseases, which is not common due to the infrequent occurrence of these diseases, especially in comparison with the diagnosis of viral or bacterial diseases, which occur statistically much more often. The same applies to the treatment of fungal diseases.

Keywords: horses, mycoses, dermatophytosis, fungal diseases, antimycotics

Obsah

1 Úvod	9
2 Cíl práce.....	10
3 Literární rešerše.....	11
3.1 Základní pojmy	11
3.1.1 Definice mikroorganismů a jejich základní rozdělení	11
3.1.2 Taxonomické členění říše Houby (Fungi)	12
3.2 Definice mykotických onemocnění a jejich členění.....	12
3.2.1 Definice mykotických onemocnění	12
3.2.2 Členění mykóz z veterinárního hlediska.....	13
3.3 Povrchové mykózy	13
3.3.1 Kvasinková infekce způsobená rodem <i>Malassezia</i>	13
3.4 Kožní (kutánní) mykózy	14
3.4.1 Dermatofytóza	14
3.4.1.1 Charakteristika onemocnění.....	14
3.4.1.2 Klinický obraz.....	15
3.4.1.3 Diagnostika	16
3.4.1.4 Terapie.....	16
3.4.2 Onychomykóza	17
3.4.2.1 Charakteristika a funkce kopyta.....	17
3.4.2.2 Charakteristika onemocnění.....	17
3.4.2.3 Klinický obraz.....	18
3.4.2.4 Diagnostika	18
3.4.2.5 Terapie.....	18
3.4.2.6 Prognóza.....	20
3.4.3 Keratomykóza	20
3.4.3.1 Charakteristika onemocnění.....	21
3.4.3.2 Klinický obraz.....	21
3.4.3.3 Diagnostika	23
3.4.3.4 Terapie.....	23
3.4.3.5 Prognóza.....	24
3.5 Podkožní (subkutánní) mykózy	24
3.5.1 Sporotrichóza	25
3.5.2 Histoplazmóza	26
3.5.3 Pythióza	27
3.6 Hluboké/systémové mykózy	29

3.6.1	Aspergilóza, zejm. mykóza vzdušných vaků.....	29
3.6.1.1	Charakteristika a funkce vzdušných vaků	29
3.6.1.2	Charakteristika onemocnění	30
3.6.1.3	Klinický obraz	30
3.6.1.4	Diagnostika.....	31
3.6.1.5	Terapie	32
3.6.2	Kandidóza.....	33
3.6.2.1	Charakteristika onemocnění	33
3.6.2.2	Klinický obraz	33
3.6.2.3	Diagnostika.....	33
3.6.2.4	Terapie	33
4	Závěr.....	35
5	Literatura.....	36
6	Seznam použitých zkratk a pojmů.....	39
7	Samostatné přílohy.....	I
	Příloha č. 1 – Přehled mykotických onemocnění a jejich výskyt.....	I

1 Úvod

Houby, zejména ve své mikroskopické formě, jsou nedílnou součástí přírody a všech jejích ekosystémů. Jejich základním úkolem je přeměna organické a anorganické hmoty, rozklad buněčné hmoty, zpřístupňování živin pro jiné organismy a celá řada v přírodě nezastupitelných funkcí. Vedle druhů, které jsou důležité pro své užitečné a v přírodě nezastupitelné funkce, ale existují i druhy hub, které jsou škodlivé, ať už proto, že napadají a způsobují rozklad živých tkání rostlin a živočichů (tzv. mykózy), nebo proto, že způsobují hniloby a kazivost potravin, nebo také proto, že jsou zdrojem řady toxinů a alergenů.

Od začátku 20. století výrazně vzrůstá počet mykóz. Důvodů bylo identifikováno hned několik. Jedním z hlavních důvodů je nadužívání antibiotik, cytostatik a kortikoidů. Ty ničí kromě svých cílů i další organismy v těle, které za normálních podmínek udržují rovnováhu. Po jejich zničení dochází k narušení rovnováhy a otevírá se tak brána pro vstup mykotické infekce. Dalším důvodem zvýšeného výskytu mykotických onemocnění je zvyšující se zatížení organismu chemickými látkami, těžkými kovy nebo radioaktivními látkami. Toto zatížení způsobuje oslabení tkání a spolu se skutečností a přirozeností plísní rozkládat a akumulovat tyto sloučeniny dochází ke vstupu mykotické infekce do organismu. V neposlední řadě je zvyšování šíření mykotických infekcí důsledkem dovozu a vývozu potravin a jejich konzumace v rámci celého světa, kdy dochází k pasivnímu přenosu původců různých mykotických onemocnění mezi jednotlivými státy či dokonce kontinenty. Dalšími negativními vlivy, které v poslední době čím dál více působí na oslabení jedince a jeho vyšší náchylnosti k mykotickým onemocněním, jsou oslabené tkáně zejména dolních cest dýchacích v důsledku zvyšující se prašnosti prostředí, prolomení přirozených bariér v důsledku poranění, zapaření nebo porušení mikroflóry či imunitního systému na sliznicích.

V řadě případů je těžké odlišit u jednotlivých onemocnění, zda je jejich původce typu bakteriálního, virového či zda se jedná o onemocnění mykotické. Příznaky a symptomy jsou v některých případech velmi podobné a důležitou roli zde hraje včasná a správná diagnostika. V opačném případě může naopak dojít k výraznému zhoršení nemoci a jejích projevů, když se nemoc nesprávně diagnostikuje, a tudíž i léčí chybně, respektive dochází k jejímu léčení pouze na základě předpokladů a domněnek, nikoli na základě diagnostiky pomocí laboratorních analýz.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je podat přehled o základních mykotických onemocnění u koní včetně jejich původců, charakteristiky projevů, možné diagnostiky a léčby. Práce se zaměřuje zejména na mykotická onemocnění koní, která se běžně vyskytují na území České republiky, aby tak zvýšila povědomí majitelů koní a jejich chovatelů o existenci a projevech těchto onemocnění.

3 Literární rešerše

3.1 Základní pojmy

3.1.1 Definice mikroorganismů a jejich základní rozdělení

Mikroorganismy jsou organismy, které jsou viditelné pouze mikroskopem. Používá se buď elektronový nebo světelný mikroskop.

Mikroorganismy mají v přírodě významnou roli a lze je nalézt všude. Některé z nich jsou ale patogenní a vyvolávají závažná onemocnění.

Mikroorganismy lze rozdělit na dvě základní skupiny: nebuněčné a buněčné. Mezi nebuněčné patří viry. Buněčné organismy jsou dále rozděleny podle stavby buňky na prokaryota, kam patří bakterie, a dále na eukaryota, kam patří mikroskopické houby, řasy a prvoci (Musilová Š., 2018).

Z pohledu možné patogenity se veterinární praxe zaměřuje zejména na viry, bakterie a mikroskopické houby:

1. Viry

Viry jsou nejjednodušší organismy schopné reprodukce. Jsou živé v tom smyslu, že se replikují, nejsou však schopny samostatné existence. Jsou nejmenšími infekčními původci nemocí s jedním druhem nukleové kyseliny. K replikaci používají v různé míře aparát hostitelské buňky, kterou pak většinou ničí. Jsou tedy parazity na molekulární úrovni, protože využívají makromolekuly, zejména enzymy, pro svou reprodukci. Míra tohoto využívání, tedy míra relativní autonomie, je různá (Schindler, J., 2010).

2. Bakterie

Bakterie jsou součástí našeho života na Zemi a nacházejí se kdekoli, ať už na kůži, sliznicích nebo ve střevním traktu člověka a zvířat. Některé z nich jsou neškodné, jiné jsou prospěšné pro hostitele a poskytují živiny nebo převezmou roli ochrany před patogeny a chorobami, které rychle reagují na změny v životním prostředí.

Bakterie jsou jednobuněčné prokaryotické organismy. Tento typ buňky nemá pravé jádro ohraničené jadernou membránou, má jednodušší i organizaci syntézy bílkovin než eukaryotická buňka, nicméně se jedná již o plnohodnotnou buňku schopnou samostatné existence a rozmnožování. Podle jejich morfologie se dělí do dvou základních typů: koky a tyčinky (de Alencara et al., 2019).

3. Mikroskopické houby

Mikroskopické houby patří do říše Houby (Fungi) a jsou označovány také jako mikromycety (Musilová Š., 2018). Tyto obvykle mnohobuněčné organismy jsou brány jako všudypřítomné mikroorganismy, nacházejí se v nejrůznějších prostředích. Jejich disperze se děje několika způsoby: zvířaty, hmyzem, vodou a atmosférickým vzduchem. Mikromycety přenášené vzduchem jsou často alergenní a při vdechování se mohou některé druhy stát patogenními zejména pro imunosupresivní jedince a mohou způsobit různé mírné nebo závažné klinické příznaky.

Mikroskopické houby jsou eukaryotické organismy, mají tedy jádro s jadernou membránou a další orgány. Podle tvaru se dělí na kvasinky a plísň. Plísň jsou mnohobuněčné houby, které produkují vláknité struktury, zatímco kvasinky jsou jednobuněčné houby, které mají různé formy (de Alencara et al., 2019).

- Kvasinky

Kvasinky mají oválný až vejčitý tvar, dělí se obvykle pučením nebo dělením a typická je úplná samostatnost buňky. Jsou rozšířeny ve všech prostředích, a to zejména díky šíření větrem a hmyzem. Ke svému metabolismu potřebují sacharidy, proto se množí nejvíce na substrátech bohatých na cukry. Mají velký význam v potravinářském a krmivářském průmyslu, nicméně některé rody způsobují kažení potravin nebo jsou patogenní. Mezi známé patogenní kvasinky patří *Candida albicans*, která způsobuje onemocnění kůže a nehtů jak u lidí, tak i u zvířat.

- Plísň

Plísň mají vláknitý tvar, bývají jednobuněčné nebo mnohobuněčné, tvoří tzv. stélku a buňky jsou diferencované. Plísň bývají označovány jako mikromycety nebo vláknité mikroskopické houby. (Musilová Š., 2018).

Jednou ze základních charakteristických vlastností vláknitých mikroskopických hub je jejich schopnost střídat pohlavní a nepohlavní rozmnožování (Votava M., 2003).

Velká morfologická rozmanitost a schopnost mykromycet přizpůsobit se nejrozličnějším ekologickým podmínkám umožňuje jejich výskyt všude tam, kde existuje organická hmota. Spory mikromycet jsou jednobuněčné či vícebuněčné výtrusy sloužící k jejich rozmnožování a přežívání. Jsou přítomny v ovzduší, půdě, vodě, na různých předmětech, v krmivech apod. (Ostrý V., 2000).

3.1.2 Taxonomické členění říše Houby (Fungi)

Taxonomické členění říše Houby prochází v posledních 20 letech významnými změnami, a to zejména díky velkému rozvoji technologií v oblasti genomiky. Dokladem je například ztrojnásobení počtu kmenů v říši Houby ze 4 na 12. Skrytá a mikroskopická povaha mnoha hub také znamená, že jejich diverzita je podhodnocena, a možná méně než 5% z odhadovaného počtu dva až čtyři miliony druhů je formálně popsáno. (Jameson et al., 2020).

Z celkového popsaného počtu 100 000 druhů hub tvoří mikroskopické houby 6 000 rodů s 64 000 druhy. V lékařské a veterinární mykologii se uplatňuje asi 150 druhů patogenních mikroskopických hub (Ostrý V., 2000).

3.2 Definice mykotických onemocnění a jejich členění

3.2.1 Definice mykotických onemocnění

Mykotická onemocnění jsou infekce způsobené mikroskopickými houbami (mikromycety), které existují všude v okolí, vstoupí do hostitele a rozmnoží se v rámci hostitele často do více orgánových systémů. Primárním zdrojem většiny mykotických onemocnění je půda a infekce vnikne do těla hostitele dýcháním, požitím s potravou nebo přímým kontaktem s kůží, často poraněnou (Kahn C.C., 2010).

Nemoci způsobené patogenními houbami, které vyvolají infekci v obvykle normálním hostiteli, jsou označovány jako primární systémové mykózy. Vedle toho oportunní houby většinou vyžadují hostitele, který je oslabený nebo má sníženou imunitu, aby došlo k rozvoji infekce. Dlouhodobé podávání antimikrobiálních nebo imunosupresivních látek zvyšuje pravděpodobnost infekce způsobené oportunními houbami (Kahn C.C., 2010).

3.2.2 Členění mykóz z veterinárního hlediska

V rámci veterinární praxe není důležité členění taxonomické, ale používá se členění mykóz dle jejich lokalizace a rozsahu postižení bez ohledu na jejich původce (Votava M., 2003).

Členění mykóz dle jejich lokalizace zahrnuje:

1. mykózy povrchové – ty jsou způsobené patogeny, které napadají nejsvrchnější vrstvu kůže, kterou tvoří mrtvé zrohovatělé buňky obsahující keratin, tzv. stratum corneum.
2. mykózy kožní (kutánní) – způsobené patogeny napadajícími keratinizovanou tkáň včetně chlupů, rohoviny a kůže
3. mykózy podkožní (subkutánní)
4. mykózy hluboké – napadající horní nebo dolní dýchací cesty nebo vnitřní orgány (de Hoog et al., 2000).

Dle rozsahu postižení se mykózy dělí na lokalizované, většinou s konkrétním ohniskem nebo ohnisky infekce, nebo diseminované, které jsou rozšířené v těle nebo v krvi (McAuliffe, S.B., 2014).

Tato bakalářská práce se zaměřuje ve větším detailu zejména na mykotická onemocnění, která se vyskytují v mírném podnebném pásu, a tudíž i v České republice. Celkový přehled jednotlivých mykóz a míst jejich pravděpodobného výskytu je uveden v Příloze č. 1.

3.3 Povrchové mykózy

Povrchové mykózy jsou nejběžněji se vyskytující mykózy. Jsou způsobeny nejčastěji fakultativními patogeny nebo komenzálními mikroorganismy, které jsou zodpovědné za mírný zánět často spojený se sníženou imunitou hostitele. Mezi povrchové mykózy patří zejména kvasinková infekce způsobená rodem *Malassezia* a dále dermatofytózy, které ale často přechází i do kožní (kutánní) formy (Cafarchia et al., 2013; McAuliffe, S.B., 2014).

3.3.1 Kvasinková infekce způsobená rodem *Malassezia*

Rod *Malassezia* se skládá ze skupiny lipofilních kvasinek, které se vyvinuly jako kožní komenzálové a oportunní kožní patogeny u různých savců a ptáků (Guillot, J., 2020). Rod kvasinek *Malassezia* se skládá z 18 druhů žijících téměř výhradně na kůži a sliznicích teplokrevných obratlovců. U zdravých zvířat nemohou vyvolat onemocnění, jelikož pokožka je chráněna lipidovou vrstvou. (Lorch et al., 2018; Theelen et al., 2018).

Přechod z komenzální formy na formu patogenní je častý zejména u psů a u koček v menší míře, takže případy zánětu zevního zvukovodu infekcí *Malassezia* a dermatitidy způsobené kvasinkami rodu *Malassezia* jsou běžně prezentovány veterinárním lékařům v praxi

malých zvířat. Komenzální kvasinky se mění na patogenní například kvůli zvýšené vlhkosti, výskytu jiné dermatózy, defektu keratinizace, oslabení imunity, při atopickém ekzému nebo alergiích (Guillot, J., 2020).

Kvasinky *Malassezia* byly dále zjištěny u různých teplokrevných obratlovců a několik specifických jmen bylo navrženo podle latinských názvů zvířat, na kterých byly kvasinky původně izolovány: *M. pachydermatis* (z nosorožce v *Pachydermata*, zastaralé taxonomické pořadí savců devatenáctého století), *M. caprae* z koz, *M. equina* z koní, *M. cuniculi* z králíků, *M. psittaci* z papoušků, a velmi nedávno *M. vespertilionis* z netopýrů. Některé kvasinky rodu *Malassezia* (zejména *M. pachydermatis*) se zdají mít široký rozsah hostitelů, zatímco jiné jsou více specifické pro hostitele s úzkou adaptací na kožní ekosystém jediného živočišného druhu nebo skupiny fylogeneticky příbuzných zvířat (Guillot, J., 2020).

U koní mohou být kvasinky rodu *Malassezia* nalezeny v oblasti třísels a konečníku (Nell et al., 2002), dále mezi mléčnými žlázami u klisen a v oblasti genitálií u valachů (White et al., 2006). Kvasinky *Malassezia* způsobují u imunokompromitovaných jedinců koní dermatitidu (Nell et al., 2002; White et al., 2006; Kim et al., 2011). U koní způsobují kvasinky rodu *Malassezia* benigní infekce s omezeným významem nebo téměř bez významu projevující se svěděním, alopecií, výtokem nebo krustami. K léčbě se doporučuje šampon s miconazolem a chlorhexidinem (White et al., 2006).

3.4 Kožní (kutánní) mykózy

Kožní mykózy zahrnují plísňové infekce keratinizovaných tkání včetně chlupů, rohů a kůže, které způsobují významné poškození keratinizovaných tkání a vyvolávají různé (ochranné) imunologické reakce. Kožní infekce mohou být také důsledkem široce rozšířených (diseminovaných) plísňových infekcí; v těchto případech je pro úspěšnou léčbu zásadní rychlé vyhodnocení klinických příznaků následované odpovídající diagnostikou (Cafarchia et al., 2013).

Kožní (kutánní) infekce jsou nejčastějšími plísňovými infekcemi u koní, přičemž nejčastěji jsou hlášeny dermatofytózy a onychomykózy (Padalino et al., 2020).

Mezi kožní mykózy vyskytující se v mírném podnebném pásmu, a tudíž i v České republice, patří zejména dermatofytóza, která je zde nejrozšířenější, a dále také onychomykóza a keratomykóza. Další kožní mykózy se buď u koní vyskytují sporadicky nebo se vyskytují v tropickém a subtropickém pásmu. Jedná se například o geotrichózu nebo chromomykózu viz také Příloha č. 1 (Cafarchia et al., 2013).

3.4.1 Dermatofytóza

3.4.1.1 Charakteristika onemocnění

Dermatofytózy jsou povrchové, kožní mykózy způsobené dermatofyty. Tyto nemoci jsou považovány za zoonózy, protože mohou být přenášeny ze zvířat na člověka. Dermatofyty jsou vláknité houby, které napadají keratinizované tkáně lidí a zvířat, a způsobují tak mírné až těžké, lokalizované a/nebo rozptýlené infekce. Zoofilní dermatofyty infikují jak zvířata, tak lidi, zatímco antropofilní se vyskytují hlavně na lidech. Geofilní dermatofyty mohou způsobit onemocnění jak u zvířat, tak u lidí. (Cafarchia et al., 2013)

Houby rodu *Microsporum* a *Trichophyton* způsobují zvířecí dermatofytózy. *Trichophyton equinum* a *M. canis* často způsobují kožní onemocnění označované jako „ringworm“ u koní, zejména u mladých zvířat (Chermette et al., 2008). *Trichophyton equinum* (var. *equinum* and var. *autotrophicum*) a *Trichophyton mentagrophytes* jsou druhy, které jsou nejčastěji izolovány při kožních infekcích u koní. *Trichophyton verrucosum*, *Microsporum gypseum*, *Microsporum equinum* a *M. Canis* jsou potenciálními, avšak méně častými příčinami dermatofytóz u koní (Robinson et al., 2003).

Nakazit se mohou koně bez ohledu na věk, nicméně mladí koně jsou infikováni mnohem častěji (Robinson et al., 2003). Koně mladší 4 let jsou obzvláště citliví a vykazují delší průběh léčení než starší koně (McAuliffe, 2013, White, S.D., 2005).

Rozšíření dermatofytózy se zvyšuje v horkém, vlhkém podnebí nebo v podmínkách blízkého kontaktu v tmavém a vlhkém prostředí (Robinson et al., 2003). Slunce má ale významný inhibiční efekt na většinu výše zmíněných druhů dermatofytů (McAuliffe, 2013). U koní převažuje dermatofytóza v zimním období a může dojít k jejímu rychlému rozvoji až do epidemie. Nákaza je snadná v prostředí stísněných stájí nebo v jezdeckých školách, protože spóry plísní mohou být přenášeny z nemocného zvířete případně zdravého nosiče na další zvířata v blízkém okolí (Moretti et al., 2013). Dermatofytová infekce se získává přímým kontaktem s nemocnými zvířaty nebo asymptomatickými přenašeči a/nebo z prostředí (Cafarchia et al., 2013). Ne u všech zvířat, která se setkají s dermatofytózou, dojde k propuknutí infekce. Inkubační doba je od 1 týdne až do 4 týdnů v závislosti na okolní teplotě a vlhkosti a dále také na imunitním stavu hostitele.

Spóry plísní dokážou přežít po dobu několika měsíců až let. Navíc jsou často vysoce odolné vůči řadě dezinfekčních a antiseptických přípravků. Aby se spóry vyvinuly v infekci, musí se dostat do kontaktu s poškozenou kůží. K poškození kůže často dochází v důsledku tření, konkrétně v oblasti podbřišníku, sedla nebo v obličejové oblasti, proto častým přenašečem spór jsou sedla, podbřišníky a uzdečky (McAuliffe, 2013; Robinson et al., 2003).

3.4.1.2 Klinický obraz

Typickým příznakem dermatofytózy je ztráta chlupů, tzv. alopecie, ke které dochází zejména proto, že infikované chlupy jsou oslabené a mnohem snadněji se lámou a také proto, že se chlupy ze zanícené folikulu mnohem snadněji vytrhávají. Léze jsou často multifokální, asymetrické, často kruhovitě lišící se svojí velikostí, od 2-4 milimetrů až po několik centimetrů. Počáteční fáze může připomínat kopřivku se vztyčenými chlupy nebo puchýřovité léze vylučující sérum. Nicméně, tyto léze se rychle přeměňují v ohraničené oblasti alopecie se šupinami (Robinson et al., 2003).

Obecně se dermatofytózy vyznačují mírnou až těžkou alopecií, často kruhovitou, spojenou s červeným zbarvením kůže způsobeným rozšířením krevních cév a zvýšeným prokrvením, tzv. erytém (Obr. 1). Léze způsobené *T. equinum* nebo *M. canis* jsou obvykle suché, s tenkými práškovými šupinami a chlupy zlomenými na jejich základně. Léze obvykle nejsou svědivé (Chermette et al., 2008). Mezi oblastmi, které jsou u koní nejčastěji postiženy, patří hlava, krk, plece, trup a končetiny (Obr. 2) (Robinson et al., 2003, White, S.D., 2005).



Obr. 1: Dermatofytóza s lézemi v různém stupni vývoje (Meub, S., 2019)



Obr. 2: Dermatofytóza způsobená *Trichophytum equinum* (Cafarchia et al., 2013)

3.4.1.3 Diagnostika

Předběžná diagnóza může být stanovena na základě sledování klinických projevů a jejich vývoje v čase, nicméně k definitivnímu potvrzení je nutné laboratorní vyšetření vzorku (Robinson et al., 2003; Kahn et al., 2010).

Laboratorní diagnostika spočívá zejména v přímém zkoumání získaného klinického vzorku mikroskopem následovaného kultivací získaného vzorku. Zkoumání vzorku mikroskopem má za cíl najít specifické hyfy a konídie, typické pro mikroskopické houby, a potvrdit tak mykotickou infekci. Nicméně kultivace bývá nejpřesnější metodou diagnostiky konkrétního typu dermatofytózy (Robinson et al., 2003; Cafarchia et al., 2013).

3.4.1.4 Terapie

Dermatofytóza u koní se většinou vyřeší spontánně během jednoho až čtyř měsíců, nicméně léčba je vysoce žádoucí kvůli nakažlivosti a zoonotické povaze nemoci. Léčba zahrnuje většinou lokální ošetření nebo orální podávání léků. V případě léčení většího množství

koní a i s ohledem na velikost každého jednotlivého koně je výhodnější použití vodních roztoků, které jsou oproti mastím mnohem snáze aplikovatelné a relativně levnější (Cafarchia et al., 2013; Bond, R. 2010).

Lokální terapie fungicidními prostředky by měla být prováděna denně po dobu 7-10 dnů a dále minimálně 2x týdně až do doby vymizení klinických příznaků. Léčba by měla dále trvat ještě 2-4 týdny po vymizení klinických příznaků, dokud nejsou získány 2 negativní výsledky kultivace. Lokální fungicidní prostředky doporučené k léčbě dermatofytózy u koní jsou 3%-5% polysulfid vápenatý, chorhexidin a miconazole nebo enilconazole. Pro systematickou léčbu se obecně doporučuje griseofulvin, nicméně jeho použití u koní nebylo zatím dostatečně prozkoumáno. (Robinson et al., 2003; Bond, R. 2010). Jak ale uvádí White, S.D. 2005, dávka 100 mg/kg denně po dobu 7-10 dní byla úspěšná u malého vzorku koní léčených tímto autorem. Nicméně griseofulvin je teratogenní, tzn. může způsobovat poškození plodu, z toho důvodu by neměl být podáván březím klisnám.

Cílem terapie by mělo být mimo jiné zamezení možného přenosu na další zvířata a snížení kontaminace okolí. Z toho důvodu by měli být infikovaní jedinci izolováni od ostatních zdravých koní. Dále by měla být provedena dezinfekce stájí, sedlového materiálu, potřeb na čištění koní a všech dalších věcí, které byly s nakaženými jedinci v kontaktu. (Robinson et al., 2003; Kahn et al., 2010; Bond, R. 2010).

3.4.2 Onychomykóza

Onychomykóza je plísňové onemocnění bílé čáry, která je důležitou součástí koňského kopyta.

3.4.2.1 Charakteristika a funkce kopyta

Koňské kopyto je důležitým spojením mezi svalově-kosterním systémem a zemí a redukce na jediný prst na každé končetině klade vysoké nároky na jeho funkčnost. Jako taková je kopytní stěna jedinečně přizpůsobená hmotnostní zátěži a enormnímu mechanickému zatížení. Trubkovitá konstrukce vnější kopytní stěny má za následek velkou tuhost a je přizpůsobena různým zatížením a napětím rozloženým po celé kopytní stěně. Zhoršení a narušení rohovinového pouzdra kopyta proto může vést ke ztrátě integrity kopytní stěny a ke špatné kvalitě kopyt. To může mít vážné následky. Čištění může být nemožné a kulhání je běžné, což znemožňuje práci koně (Apprich, V., 2009).

3.4.2.2 Charakteristika onemocnění

Poškození a narušení kopytního pouzdra je obecně považováno za nemoc způsobenou řadou faktorů, často ve spojení se špatnou hygienou. V posledních letech byly houbové onemocnění kopyt popsány zejména ve spojení se špatnou kvalitou kopyt a řadou dalších onemocnění, jako onemocnění bílé čáry nebo laminitida (Apprich, V., 2005).

Plísňové onemocnění bílé čáry je nejčastějším onemocněním, které způsobuje vznik volné a duté stěny kopyta. Vzhledem k tomu, že kopytní stěna a chodidlo jsou pevné, a tudíž pro infekci plísněmi nevhodné, je nejpravděpodobnějším místem infekce bílá čára, která má nejporéznější strukturu. Rohovina bílé čáry také působí jako pružné spojení chodidla a kopytní

stěny. Přejde-li kůň s hydratovanými kopyty na suchou podestýlku z pilin, dochází u chodidla k rychlejší dehydrataci než u rohoviny stěny. Rychlé smrštění chodidla a střelu způsobí roztažení bílé čáry a větší pravděpodobnost její infekce sporami plísní (Vinčálek, J., 2015).

Onychomykóza je nejčastěji způsobena keratino-patogenními houbami, jako jsou *Scedosporium* spp., *Trichophyton* spp. a *Scopulariopsis brevicaulis*, které napadají rohovinové struktury a způsobují jejich poškození (Cafarchia et al., 2013).

3.4.2.3 Klinický obraz

Rohovina postižené oblasti bílé čáry je nekvalitní, drobivá, černá a zapáchající. Okraje volné stěny způsobené plísnovým onemocněním mají nazelenalou barvu. Při větším poškození je vidět z chodidlové plochy mezeru mezi stěnou a chodidlem. U pokročilých případů se po odstranění rohoviny nosného okraje kopyta objeví dutina volné stěny (Vinčálek, J., 2015).

3.4.2.4 Diagnostika

Diagnostika je založená na anamnéze, pečlivém vyšetření (posouzení kulhání, svodná anestezie) a RTG kopyta, kde je patrná separace kopytní stěny (Vinčálek, J., 2015).

Identifikace druhů vyžaduje kultivaci vzorků, ačkoli častá kontaminace rohoviny nekeratolytickými houbami může vést k chybné diagnóze; proto se doporučuje histologické vyšetření vzorku, aby se potvrdila identifikace kultury. (Cafarchia et al., 2013).

Přítomnost houbových prvků lze také pozorovat pomocí skenovací elektronové mikroskopie (SEM) (Apprich et al., 2009).

3.4.2.5 Terapie

Základem úspěšné terapie je odstranění napadené rohoviny (Obr. 3) a následné lokální ošetření protiplísnovými přípravky (Cafarchia et al., 2013).



Obr. 3: Onychomykóza – hrubé odstranění napadené kopytní stěny (Foto vlastní, 21.7.2020)

Během odstraňování napadené rohoviny je vhodné natřít odřezávané rozhraní genciánovou violetí, protože napadená rohovina vede fialovou barvu až do nejtenčích rourek kopytní stěny (Obr. 4), oproti tomu zdravá rohovina fialovou barvu nepropustí. Veškerou takto označenou tkáň je nutné odstranit, protože ponechání části napadené stěny a bílé čáry vede k dalšímu šíření plísně, a tudíž k neúspěšné léčbě. Defekt rohovinové stěny se nesmí vyplnit umělou rohovinou, protože by se na vyčištěném povrchu vytvořilo anaerobní prostředí vhodné pro další rozvoj plísně a k následnému zhoršení celkového stavu (Obr. 5) (Vinčálek, J., 2015).

V případě malého rozsahu napadení bílé čáry plísněmi (maximální hloubka dutiny 2 cm a maximální šířka dutiny 1 cm) se rohová stěna neodstraňuje, ale ústí dutiny se vyčistí a celá dutina se vypálí rozžhaveným podkovákem (Vinčálek, J., 2015).



Obr. 4: Onychomykóza –odstranění napadené rohoviny na základě signalizace genciánovou violetí (Foto vlastní, 21.7.2020)



Obr. 5: Onychomykóza –chybné ošetření a zaplnění dutiny. Původní dutina byla pouze do poloviny kopyta. Po zaplnění se dutina rozšířila až téměř ke korunce viz Obr. 4. (Foto vlastní, 4. 5. 2020)

3.4.2.6 Prognóza

Prognóza je při správném ošetřování dobrá a defekt se zacelí bez větších problémů. Kůň by měl být po dobu léčby pod dohledem podkováře, který by měl při každém podkování kontrolovat odrůstající spojení, a to zejména za pomoci zbarvení a odřezání rozhraní bílé čára a kopytní stěny (Obr. 5 a Obr. 6). Není výjimkou, že po roce nebo po dvou dojde k recidivě tohoto onemocnění (Vinčálek, J., 2015).



Obr. 5: Onychomykóza – úspěšná léčba, postupné odrůstání kopyta
(Foto vlastní, 21.10.2020)



Obr. 6: Onychomykóza – úspěšná léčba, postupné odrůstání kopyta
(Foto vlastní, 11.2.2021)

3.4.3 Keratomykóza

Keratomykóza, někdy také nazývaná jako plísňová keratitida nebo plísňové onemocnění rohovky, se vyskytuje zejména v oblastech s vyšší vlhkostí. V některých regionech je výskyt závislý na ročním období. V mírném pásmu se nemoc objevuje nejvíce v létě a na podzim, nemoc se rovněž vyskytuje v subtropických oblastech (Sansom et al., 2005; Robinson et al., 2003).

Řada případových studií dokládá, že se jedná o onemocnění, které se v Evropě běžně vyskytuje. Jednou z nejrozsáhlejších studií, co do počtu případů, je studie 35 koní s tímto onemocněním ve Švýcarsku, které analyzují ve své práci Equine keratomycosis in Switzerland autoři Voelter-Ratson, K., Pot, S. A., Florin, M., Spiess, B.M. (2013). Cílem této studie bylo retrospektivně porovnat klinická data 36 očí s keratomykózou diagnostikovanou u 35 koní v období od ledna 2000 do srpna 2011 na klinice Vetsuisse Faculty of Switzerland. Současně studie dokládá, že keratomykóza tvořila v uvedeném období 3,4% (35/1040) ze všech případů očních onemocnění ošetřovaných na této klinice.

3.4.3.1 Charakteristika onemocnění

Keratomykóza je sekundární infekce, ke které dochází po primárním narušení epitelu rohovky, což umožní organismům v prostředí přilnout ke stromatu rohovky (Voelter-Ratson et al., 2013). Iniciálním faktorem často bývá jednoduché poranění oka, ke kterému dochází nejčastěji kontaktem s rostlinným materiálem (Krisová et al., 2002). Koně s keratomykózou mají často v anamnéze předchozí problémy s rohovkou. Majitelé často zahájí lokální léčbu antibiotiky, méně často kortikosteroidy. V okamžiku, kdy chybí epitel rohovky, houbové mikroorganismy mohou přilnout ke stromatu rohovky, infiltrovat se a začít se množit. Tak vzniká keratomykóza (Robinson et al., 2003).

Mikroflóra oka u koně je individuálně rozdílná, je závislá jak na ročním období, tak na geografické poloze. Většina mikroorganismů oka koně, a to jak mykotických, tak bakteriálních, je potenciálně patogenních. Koně jsou dále náchylní k rozvoji keratomykózy, protože mají vrozený imunoprotektivní deficit v slzném filmu a protože mají výrazně vyklenutý povrch oka. Vedle toho je ve stájích obvykle vysoká koncentrace různých druhů plísní. Léčba antibiotiky a kortikosteroidy také zvyšuje riziko plísňové infekce stejně jako skutečnost, že zvířata jsou vystavena zvýšenému působení mikroorganismů, které se vyskytují ve všech rostlinných materiálech, se kterými jsou v denním kontaktu (Krisová et al., 2002; Andrew et al., 1998).

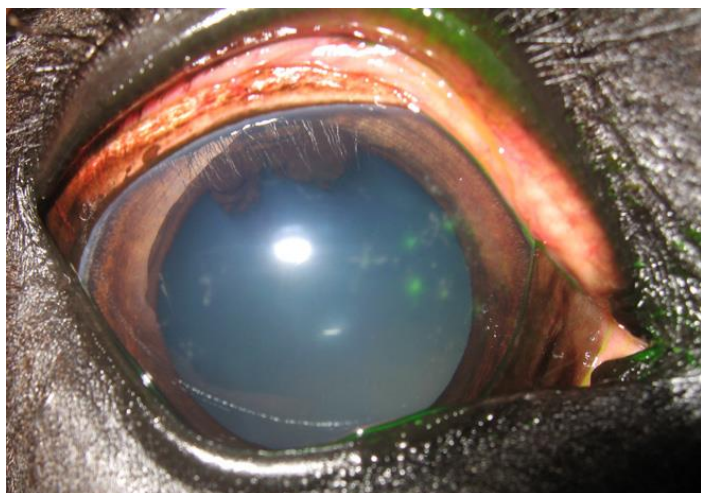
Práce zabývající se mikroflórou oka koně uvádějí výskyt 57 mikroskopických hub. Z enviromentálních plesňů jsou nejčastěji zjišťovány rody *Cladosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium* a *Penicillium* (Krisová et al., 2002). Mikroskopické houby, které byly nejčastěji zjištěny u koňské keratomykózy jsou *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. a *Candida* spp. Zatímco *Aspergillus* spp. a *Fusarium* spp. jsou izolovány často ve všech studiích, plísně *Candida* spp. jsou hlášeny častěji v mírném podnebí než v subtropickém podnebí (Voelter-Ratson et al., 2013).

3.4.3.2 Klinický obraz

Plísňová keratitida u koní byla popsána a seskupena do čtyř základních kategorií:

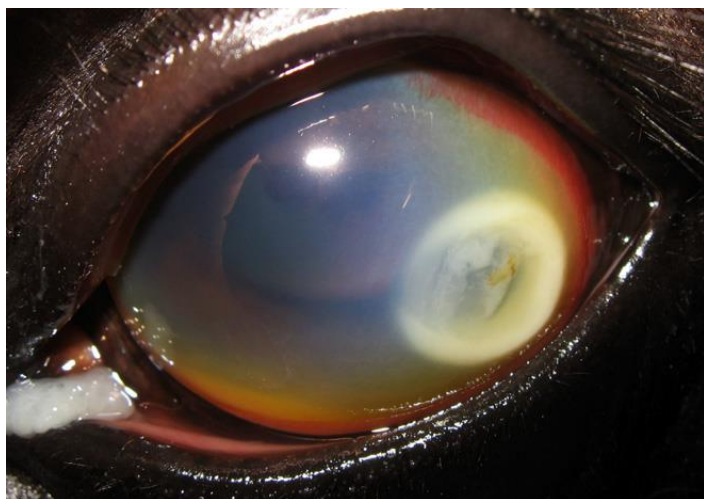
1. povrchové keratomykózy (Obr. 7) včetně změn slzného filmu a mikroerozí, superficiálních ulcerací a tvorby plaků,
2. stromální ulcerativní keratomykóza (Obr. 8) včetně hlubokých vředů
3. stromální abscesy (Obr. 9)
4. perforace rohovky s výhřezem duhovky

(Galera et al., 2012; Robinson et al., 2003).



Obr. 7: Klinická fotografie koně s povrchovou bodovou keratitidou po barvení fluoresceinem (Voelter-Ratson et al., 2013)

Ulcerativní keratomykóza (Obr. 8) je definována jako ztráta rohovkového epitelu a jeho bazální membrány. Může být bez ztráty stromatu rohovky nebo může být spojena se ztrátou různého množství stromatu rohovky. Podle hloubky stromálního postižení je klasifikována jako povrchní, střední nebo hlubková (Galera et al., 2012; Robinson et al., 2003). Ztráta více než počáteční třetiny stromatu je považována za hluboký vřed. Hluboké vředy, které rychle postupují a jsou doprovázeny příznaky zánětu duhovky, rozpouštění stromatu rohovky nebo úplné ztráty stromatu rohovky jsou považovány za komplikované a vyžadují chirurgický zákrok (Galera et al., 2012). Hluboká infiltrace stromatu nebo tvorba infiltrátů hovoří spíše pro mykózu, zatímco povrchové léze jsou většinou podmíněny bakteriálně (Krisová et al., 2002).



Obr. 8: Klinická fotografie koně s ulcerózní keratitidou, neovaskularizací a intenzivní buněčné stromální infiltráty (Voelter-Ratson et al., 2013)

Rohovkový stromální absces (Obr. 9) je výsledkem napadení stromatu rohovky bakteriálními nebo houbovými organismy. Může probíhat buď bez nebo s následným uzavřením epitelu rohovky, čímž dojde k uzavření organismů ve stromatu rohovky (Robinson et al., 2003). Často vzniká vniknutím bakterií nebo plísní přes defekt v epitelu rohovky. Buňky epitelu přilnou k malé bodné ráně, rozdělí se a migrují okolo ní a nakonec uzavřou infekční agens nebo cizí těleso ve stromatu rohovky. Reepitelizace takto vytvoří bariéru, která ochraňuje infekční agens proti lokálně aplikovaným látkám. Zpočátku připomínají klinické příznaky nezávažné trauma oka. Abscesy mohou být jednotlivé nebo mnohočetné, sekundárně se

vyskytne mírný až explodující zánět duhovky. Charakteristický je výskyt žlutobílé infiltrace stromatu doprovázené otokem, v souvislosti se zánětem duhovky se objevuje silná bolestivost, světloplachost, výtok slz a nadměrné zúžení zornice, tzv. mióza (Krisová et al., 2002).

Výhřez duhovky je výsledkem úplného narušení rohovky (Robinson et al., 2003).



Obr. 9: Klinická fotografie koně se stromálním abscesem, vzniklým malou vadou na povrchu rohovky (Voelter-Ratson et al., 2013)

3.4.3.3 Diagnostika

Diagnóza keratomykózy je založená na analýze klinických projevů a klinického vyšetření včetně barvení rohovkové tkáně, dále na cytologickém nebo histopatologickém pozorování houbových hyf a na mykologické kultivaci rohovkové tkáně. Všechny tři testy jsou relevantní a užitečné k určení, zda jsou přítomné houby. Nicméně mykologická kultivace nemůže sloužit jako jediná a definitivní metoda k diagnóze keratomykózy, protože houbové mikroorganismy jsou běžně přítomné na povrchu oka (Robinson et al., 2003). Cytologicky lze ve většině případů velmi rychle a přesvědčivě prokázat hyfy plísni a stanovit tak přesnou diagnózu. Absence hyf plísni v cytologickém preparátu však neznamená, že můžeme keratomykózu vyloučit. Vzorky na cytologické vyšetření a mikrobiologickou kultivaci je nejvhodnější získat při provedení keratektomie (Krisová et al., 2002).

3.4.3.4 Terapie

Léčba keratomykózy závisí na závažnosti lézí. V případě hlubokého postižení stromatu rohovky lze doporučit lokální a / nebo chirurgický zákrok včetně keratektomie. Místní léčba je obvykle účinná v mírných případech. Pokud oko nereaguje na léčebnou terapii, mohou být koně podrobeni chirurgickému odstranění lézí v kombinaci s lokálním a systémovým podáním antifungálních látek (Cafarchia et al., 2013).

Bylo zjištěno, že léčba mykotické keratitidy má velmi proměnlivou míru úspěšnosti. Při intenzivní medikamentózní terapii a uvážlivém používání chirurgické terapie je však možné očekávat záchranu oka a zraku. Cílem léčby je kontrola infekce, a to jak plísňové, tak sekundární bakteriální, zachování zraku, kontrola zánětu a bolesti. Zavedení subpalpebrálního lavážního systému usnadňuje lékařské ošetření, protože lokální terapie je četná a dlouhotrvající

(Robinson et al., 2003). Obvykle může léčebný proces trvat až 8 týdnů s příznivými výsledky dosaženými v 90% případů (Cafarchia et al., 2013).

K lokální léčbě se používají a mezi nejznámější antimykotika patří natamycin, amphotericin B, nystatin, mikonazol, flukonazol, 5-fluorocystin, kombinace sulfadiazinu se stříbrem a roztok povidon iodinu (Robinson et al., 2003; Krisová et al., 2002). V našich podmínkách jsou nejdostupnější natamycin a roztok povidon iodinu (Krisová et al., 2002).

Studie Equine keratomycosis in Switzerland autorů Voelter-Ratson, K., Pot, S. A., Florin, M., Spiess, B.M. (2013) uvádí, že z celkového počtu 36 očí u 35 koní jich bylo 23 zachráněno, u 11 bylo provedeno odstranění oka a u 2 koní byla provedena eutanázie. Většina očí (30/36) byla ošetřena chirurgicky, aby se snížilo zatížení houbovými hyfami a zabránilo se těžké reakci na mrtvé houbové organismy, jakmile byla zahájena lokální medikamentózní léčba.

3.4.3.5 Prognóza

Co se týká prognózy, tak ve studii Equine keratomycosis in Switzerland (Voelter-Ratson, K. et al., 2013) autoři uvádí, že 23 z 36 očí (63,9%) bylo zachráněno a bylo vizuální v době propuštění z kliniky a/nebo při posledním opětovném vyšetření. Byly pozorovány různé stupně zjizvení rohovky a vidění bylo narušeno v očích pomocí spojivkových štěpů. U všech 23 očí bylo možné vyšetřit části přední komory a pozorovat pozitivní reakci u korneálního i zornicového reflexu.

Následné informace byly získány u 17 z těchto 23 očí (73,9%) telefonicky. Všichni majitelé uvedli, že koně byli alespoň částečně vizuální a byli bez omezení využíváni k výcviku a závodům. Nebyly popsány žádné recidivy (Voelter-Ratson, K. et al., 2013).

3.5 Podkožní (subkutánní) mykózy

Podkožní mykózy jsou heterogenní skupinou houbových onemocnění podkožních tkání se zapojením dermis a/nebo epidermis. Většina těchto mykóz je lokalizována (např. *Alternaria alternata* infekce) (Cafarchia et al., 2013). Obvykle se vyznačují lokalizovanými otoky, mokváním a přítomností viditelných granulí v exsudátu. Klinicky se většina projevují jako chronický absces, který je odolný vůči normálnímu léčení (McAuliffe, 2013). Některé z nich se ale mohou šířit pomalu do sousedících tkání nebo přes lymfatický systém (např. equinní histoplazmóza a sporotrichóza). Ve všech případech jsou podkožní mykózy obecně chronickými a progresivními onemocněními a jejich diagnóza a léčba se mohou ukázat jako náročné (Cafarchia et al., 2013).

Většinu těchto houbových chorob je třeba přesně diagnostikovat pomocí kultivace a biopsie. Původce mykózy lze výjimečně identifikovat pomocí přímého mikroskopického vyšetření nátěrů z exsudátů. V případě sporotrichózy lze použít imunologické testy. (McAuliffe, 2013).

V tropických a subtropických oblastech jsou podkožní (subkutánní) mykózy u koní relativně časté (McAuliffe, 2013). V mírném podnebném pásu se tyto mykózy vyskytují sporadicky nebo u některých druhů nebyl jejich výskyt prokázán, nicméně se dá přepokládat, že v budoucnu se s nimi můžeme setkat v důsledku zvyšujícího se dovozu a vývozu koní a také

v souvislosti s měnicími se klimatickými podmínkami (Kita et Dworecka-Kaszak, 2008; Cafarchia et al., 2013).

Přehled podkožních mykóz je uveden v Příloze č. 1. Mezi podkožní mykózy vyskytující se u koní běžně v tropických a subtropických oblastech patří zejména sporotrichóza, histoplazmóza a pythiíza (Kita et Dworecka-Kaszak, 2008; Cafarchia et al., 2013).

3.5.1 Sporotrichóza

Sporotrichóza je mykotické onemocnění způsobené dimorfní houbou *Sporothrix schenckii*. Tato dimorfní houba existuje v myceliální formě při teplotách prostředí 25-30°C a jako kvasinková forma roste v hostitelských tkáních při teplotě 37°C nebo se vyskytuje jako saprofyt v životním prostředí. *Sporothrix S.* je distribuován po celém světě a lze jej přednostně nalézt v půdách, které jsou bohaté na rozpadající se organickou hmotu. (Robinson et al., 2003; Kita, J., Dworecka-Kaszak, B. 2008).

Sporotrichóza je chronické progresivní onemocnění podkožní tkáně a lymfatických cév koní a jiných zvířat v důsledku infekce *Sporothrix schenckii*. Toto onemocnění bylo popsáno u koní, psů, koček, skotu, velbloudů, drůbeže, prasat, potkanů, myší, křečků, šimpanzů a lidí (Cafarchia et al., 2013). Sporotrichóza byla hlášena po celém světě, zejména v oblastech charakterizovaných vysokou vlhkostí a mírnými teplotami; v Evropě je považován za endemickou ve Španělsku a Itálii (Cafarchia et al., 2007; Barros et al., 2011). Sporotrichóza se zřídka vyskytuje u lidí, koní a jiných zvířat a obvykle se vyskytuje v tropickém a subtropickém podnebí. Teoreticky existuje možnost přenosu infekce mezi druhy, ale dosud neexistují žádné zprávy o přenosu, např. z koně na člověka. Toto onemocnění je však považováno za zoonózu (Kita, J., Dworecka-Kaszak, B. 2008).

K infekci dochází pokožkou v důsledku jejího mechanického poškození. Po 3-5 týdnech se infekce stabilizuje v kůži a podkožní tkáni, ale může se šířit lymfatickými cévami do dalších oblastí kůže a způsobit lymfangitidu. Nejbližší lymfatické uzliny mohou být ovlivněny chorobným procesem a poté se infekce rozšíří do dalších orgánů. (Kita, J., Dworecka-Kaszak, B. 2008). U koní se léze objevují přibližně za 1–3 měsíce po infekci; primární léze spočívají v podkožních uzlinách, které ulcerují a odvádějí hnisavé výtoky. Následně se houby šíří lymfatickými cévami a sekundární léze se objevují podél regionálních lymfatických cest (White, 2005). Léze jsou obvykle výraznější podél mediálního povrchu přední končetiny nebo stehna, ale lze je příležitostně pozorovat podél krční brázdý krku (Cafarchia et al., 2013). První léze se obvykle objevují na zadních nohách, i když se mohou objevit na hlavě, krku nebo hrudníku (obr. 10). Jednotlivé až četné, dobře ohraničené uzlíky, se objevují na kůži o průměru 0,5 až 5 cm, bezbolestné, bez svědění. Tyto uzlíky se zvětšují a po prasknutí je nalezen silný hnědočervený až žlutě zbarvený sekret. Infekce může být lokalizována nebo rozšířena podél lymfatického systému. Hojení těchto změn trvá dlouho, často několik měsíců nebo dokonce let (Kita, J., Dworecka-Kaszak, B. 2008).

V důsledku infekce se tvoří protilátky, zejména aglutininy reagující s antigeny kvasinkové formy těchto hub, což je užitečné při sérologické diagnóze sporotrichózy. Sérologická diagnóza je založena na detekci protilátek proti *S. schenckii* pomocí aglutinace latexového sklíčka nebo aglutinace ve zkumavce (Kita, J., Dworecka-Kaszak, B. 2008).



Obr. 10 Typické léze u sporotrichózy koní; podkožní uzlíky a lymfangitida na nohou u 16letého koně (Kita, J., Dworecka-Kaszak, B. 2008)

Léčba jodem je jednou z možností volby. Organické jodidy se ukázaly být účinnějšími než anorganické jodidy při léčbě sporotrichózy koní. Možnosti jodidové terapie jsou následující: jodid draselný (10 mg / kg orálně jednou nebo dvakrát denně) a ethylendiamin dihydroiodid (EDDI; 20 mg / kg jednou nebo dvakrát denně). Léčba jodidem sodným (20 - 40 mg / kg intravenózně jednou denně jako 20% roztok, poté orálně ve stejné dávce) byla hlášena s dobrými výsledky. Léze odezněly během několika týdnů. Aby se zabránilo opětovnému výskytu onemocnění, měla by léčba pokračovat po dobu 4 týdnů, a to navzdory zlepšení a vymizení příznaků. Jód by se neměl podávat březím klisnám (Kita, J., Dworecka-Kaszak, B. 2008; Robinson et al., 2003). Během léčby by se měly sledovat, zda se nevyskytují příznaky toxicity jódu tzv. iodismu, mezi které patří alopecie, serózní oční nebo nosní výtok, nadměrné slinění, ztráta chuti k jídlu, nervové příznaky, deprese. V těchto případech by měla být léčba jodem na týden přerušena a pokračovat by se mělo pouze se 75% dávkováním oproti dávkování, při kterém se příznaky vyskytly (Robinson et al., 2003; White, 2005).

Prognóza sporotrichózy je obecně příznivá. Vzhledem k možnosti přenosu infekce na člověka by se mělo s nemocným koněm pracovat v rukavicích klisnám (Kita, J., Dworecka-Kaszak, B. 2008; Robinson et al., 2003).

3.5.2 Histoplazmóza

Histoplazmóza u koní může být způsobena dvěma odlišnými variantami druhu *Histoplasma capsulatum*, a to *H. capsulatum* var. *capsulatum* (HCC) a *H. capsulatum* var. *farciminosum* (HCF); každý z nich je charakterizován odlišnými klinickými projevy a geografickým rozšířením (Cafarchia et al., 2013). Tyto houby jsou nebezpečné patogeny a lidé a zvířata jsou obzvláště náchylní k infekci při vdechování velkého počtu spór těchto hub (Kita, J., Dworecka-Kaszak, B., 2008).

Klasickou histoplazmózu způsobenou *Histoplasma capsulatum* var. *capsulatum* (dále označovanou také jako „HCC“) lze klinicky klasifikovat jako akutní nebo chronické plicní onemocnění nebo se jedná o onemocnění diseminované (Brilhante et al., 2016). Tato forma

histoplazmózy je rozšířená zejména v Severní Americe. V životním prostředí tyto houby žijí v myceliální formě ve vlhké půdě, na místech s vysokým obsahem dusíku, obvykle kontaminovaných výkaly ptáků. (Cafarchia et al., 2013; Kita, J., Dworecka-Kaszak, B., 2008). HCC může infikovat širokou škálu hostitelů, jako jsou lidé, psi, kočky, dobytek a mnoho dalších druhů zvířat, včetně koně (Cafarchia et al., 2013). Klasická histoplazmóza je u koní vzácné onemocnění, jehož výskyt nebyl v kontinentální Evropě prokázán (Kita, J., Dworecka-Kaszak, B., 2008). U koní je v literatuře uvedeno pouze několik klasických případů histoplazmózy, ve srovnání s těmi popsány u lidí, psů a koček. U lidí je akutní plicní onemocnění pozorováno u většiny pacientů, z nichž asi 90% - 95% je asymptomatických a nevykazují žádné klinické příznaky. Symptomatické případy obecně vykazují příznaky podobné virové respirační infekci. Popsané klinické příznaky obecně zahrnují dušnost, úbytek hmotnosti, průjem, granulomatózní kolitidu, placentitidu, potrat a keratitidu. Lze pozorovat i závažnější akutní plicní onemocnění, zejména při masivním vdechování infekčních částic hub. Podobně byly popsány případy gastrointestinální infekce u koní bez postižení plic, což naznačuje, že v těchto případech mohlo dojít k získání klasické histoplazmózy orální cestou. Pro identifikaci HCC je nutná kultivace. Příznaky obvykle vymizí po 2 až 4 týdnech spontánní regresí bez léčby (Brilhante et al., 2016).

Histoplasma capsulatum var. *farcinosum* (dále také označována jako „HCF“) je dimorfní saprobní houba způsobující epizootickou lymfangitidu u koní, oslů a mezků. Epizootická lymfangitida je chronické granulomatózní onemocnění kůže, lymfatických cév a lymfatických uzlin končetin a krku koňovitých způsobené dimorfní houbou HCF. Tato houba je endemická v některých zemích západní, severní a severovýchodní Afriky a Asie včetně Indie, Pákistánu a Japonska, kde je většinou rozšířena v oblastech charakterizovaných vlhkým a horkým podnebím (Ameni, G., 2006). Onemocnění lze rozdělit do čtyř různých forem, a to: kožní, respirační, oční a asymptomatické (Brilhante et al., 2016; Cafarchia et al., 2013). Kožní forma je charakterizována přítomností granulomatózní rány podél lymfatické cévy, většinou podél předních končetin, hrudní stěny a krku, která má tendenci ulcerovat nebo se střídá výtok s uzavřením rány. V závažných případech může být postižena pokožka celého těla. Rozsáhlé léze mohou vést k smrti (Cafarchia et al., 2013). Úmrtnost obvykle nepřesahuje 10% –15% a hlavní ztráta vyplývá z neschopnosti zvířat pracovat několik týdnů kvůli extrémně bolestivým lézím (Brilhante et al., 2016). Oční forma, která se s největší pravděpodobností šíří kousáním much, se může objevit jako zánět spojivek nebo infekce slzného kanálku. Dýchací forma onemocnění nastává po inhalaci patogenu a je charakterizována lézemi většinou omezenými na horní dýchací cesty, zejména nosní sliznice (Ameni, G., 2006). V mnoha zemích je nemoc předmětem oznámení a eliminace nemocných koní. V mnoha endemických oblastech je léčba povinná a léky jako jodid draselný nebo amfotericin B (AMB) se podávají orálně a intravenózně. V kombinaci s odstraněním strupů a exsudátu z kožních lézí poskytuje terapie AMB dobré výsledky (Kita, J., Dworecka-Kaszak, B., 2008). V posledních letech byly také používány v některých zemích vakcíny, které byly navrženy jako strategie k vymýcení infekce v endemických oblastech (Cafarchia et al., 2013; Kita, J., Dworecka-Kaszak, B., 2008).

3.5.3 Pythióza

Pythióza je onemocnění způsobené houbami nižšího rodu *Pythium* sp. (*Pythium insidiosum*), které jsou často rostlinnými patogeny. Plísně vstupují do těla přes poškozenou

kůži nebo sliznice (Kita, J., Dworecka-Kaszak, B., 2008). Vyskytují se v tropických a subtropických oblastech po celém světě, hlavně v USA, Jižní Americe a Austrálii. V Evropě to onemocnění není prakticky popsáno (White et al., 2005; Cafarchia et al., 2013). Výskyt tohoto onemocnění je obvykle spojen s bažinatými podmínkami, kde se koně buď obvykle pasou ve vodě nebo stojí ve vodě po dlouhou dobu (McAulife et al., 2014). Většina případů pythiózy byla pozorována u koní. Klinicky se projevuje jako granulomatózní léze a vředy na kůži, podkožní tkáni a změny v lymfatických uzlinách v oblasti nosu, rtů a končetin. (Kita, J., Dworecka-Kaszak, B., 2008). Léze se vyskytují nejčastěji na končetinách, bříše, krku a rtech a sestávají z husté granulační tkáně obsahující masy žluto-šedé nekrotické tkáně, které jsou někdy kalcifikovány. Granulom ulceruje a rozšiřuje se periferně a může v krátké době dosáhnout velmi velké velikosti (Obr. 11); nadložní a přilehlá kůže je zničena jak zánětlivou reakcí, tak sebepoškozováním koně (White et al., 2005).



Obr. 11: Infekce *Phytium insidiosum* asi 3 měsíce lokalizované na obličeji a na nohou (Cafarchia et al., 2013)



Zvířecí pythióza obecně nepředstavuje žádné riziko pro zdravé lidi. Zdrojem infekce pro koně je prostředí. Přenos z jednoho jedince na druhého dosud nebyl popsán. Pokud není nemoc léčena, má často za následek smrt zvířete. Chirurgická léčba je účinná v rané fázi s malým počtem lézí. Podávání antifungálních léků je často neúčinné. Kožní léze v průběhu pythiózy

jsou poněkud podobné neoplastickým lézím. Obvykle se jedná o kulatá ohniska o průměru 5 až 500 mm. Větší se mohou rozpadat a hnisat a vznikají tvrdé perličky, tzv. kunkery, uvnitř kterých lze prokázat přítomnost živého mycelia *P. insidiosum* obklopeného hlavně eosinofily. Infekce se šíří lymfatickými cévami. (Kita, J., Dworecka-Kaszak, B., 2008).

3.6 Hluboké/systémové mykózy

Hluboké/Systémové mykózy mohou pro koně představovat vážnou hrozbu. Obvykle postihují buď horní nebo dolní dýchací cesty a ve většině případů se šíří krví a lymfatickým systémem do vnitřních orgánů. Ačkoli jsou některé formy onemocnění sporadické, jiné se vyskytují v epidemiích nebo jsou enzootické (Cafarchia et al., 2013). Systémové mykózy, které způsobují plísňové infekce vnitřních orgánů, mohou mít sekundární kožní projevy (McAuliffe et al., 2014). V mnoha případech není diagnóza založená na klinických vlastnostech, endoskopii, rentgenografii nebo ultrasonografii konkrétní. Konečná diagnóza se opírá o jednoznačnou detekci patogenu v infikovaných tkáních. Stanovení včasné diagnózy je zásadní pro pozitivní prognózu (Cafarchia et al., 2013).

Hlubkových mykóz je opět celá řada viz Příloha č. 1. V evropských zemích je možné se setkat zejména s Aspergilózou a Kandidózou (Cafarchia et al., 2013; Kahn et al., 2010).

3.6.1 Aspergilóza, zejm. mykóza vzdušných vaků

Aspergilózy koní jsou oportunní infekce způsobené druhy rodu *Aspergillus* (*Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus nidulans* a *Aspergillus niger*). Tyto houby obývají a množí se v prostředí, jako například v listí, uskladněném obilí, seně a rozpadající se vegetaci, a při vdechování mohou jejich spóry způsobovat závažné infekce, zejména u jedinců s oslabeným imunitním systémem. Klinické příznaky se liší podle lokalizace infekce, ale obvykle zahrnují infekce plicní nebo bronchopulmonální, vzdušné vaky, sinusitidu a / nebo rýmu. Pro koně může mít fatální důsledky zejména mykóza vzdušných vaků. Diagnóza silně závisí na anamnéze, klinickém vyšetření a výsledcích doplňkových testů, jako například endoskopie, rentgenografie nebo ultrasonografie, mykotické kultivaci a histologických nálezech (Cafarchia et al., 2013). Nejčastějším izolátem mykóz vzdušného vaku u koní je houba *Aspergillus* sp. (Dobešová et al., 2009; Ludwig et al., 2005).

3.6.1.1 Charakteristika a funkce vzdušných vaků

Vzdušné vaky jsou specifickým orgánem, který můžeme najít pouze u koňovitých a dále u tapírů a nosorožců. Jedná se o párové vychlípeniny Eustachovy trubice, které spojují střední ucho s hltanem za účelem vyrovnání tlaku a dále plní funkci selektivního chlazení mozku. Vzdušné vaky spolu vzájemně nekomunikují, ale naléhají na sebe. Od sebe jsou odděleny tenkou membránou a svaly. Vyústějí po stranách nosohlтанu. Vzdušné vaky mají objem 200 – 500 ml v závislosti na velikosti koně (Robinson et al., 2003; Dobešová et al., 2009). Stěny vzdušných vaků jsou v kontaktu s nervy a důležitými krevními cévami, které zásobují mozek. Z tohoto důvodu může být vývoj určitých druhů hub ve sliznicích vzdušných vaků příčinou zvláště závažné mykotické infekce (Cabanés, F.J., 2020).

3.6.1.2 Charakteristika onemocnění

Mykóza vzdušných vaků může postihovat jeden nebo oba vzdušné vaky. K oboustrannému postižení dochází většinou tak, že dojde k narušení membrány oddělující oba vzdušné vaky a následnému rozšíření plísňové infekce do druhostranné dutiny.

Neexistuje žádný zjevný věk, pohlaví, plemeno ani geografická predispozice k této nemoci, i když je nejčastěji pozorována u ustájených koní v mírném podnebí během teplejších měsíců roku a zřídka je zaznamenána v teplejších klimatických oblastech (Archer et al., 2012).

Nemoc může být způsobena různými druhy plísní. Nejčastější mykózou způsobující tuto nemoc je *Aspergillus*. Nicméně byly izolovány i jiné druhy plísní jako například *Scopulariopsis* sp. and *Mucor* sp. Způsob, jakým se houby stávají patogenními, však není dobře znám (Ludwig et al., 2005). Plíseň *Aspergillus* je běžně se vyskytující plíseň, která není za normálních podmínek pro zvířata nebezpečná. Není vědecky objasněno, proč se tato plíseň chová uvnitř vzdušných vaků tak agresivně, proniká do hlubších vrstev sliznice a způsobuje erozi stěny cév s následným krvácením. Není také prokázáno, zda se jedná o primární onemocnění v důsledku specifického klimatu ve vzdušném vaku, jako je teplo, vlhko, zhoršená ventilace, nebo zda infekce vzniká sekundárně jako následek lokální nebo celkové imunosuprese, bakteriálního zánětu nebo dokonce po dlouhodobém užívání antibiotik nebo kortikoidů. (Ludwig et al., 2005; Dobešová et al., 2009).

3.6.1.3 Klinický obraz

Klinické příznaky onemocnění závisí na tom, které anatomické struktury vzdušného vaku jsou postiženy (Dobešová et al., 2009).

Prvním klinickým příznakem mykózy vzdušných vaků může být nízko-objemový jednostranný hlenově-hnisavý výtok z nosu, který předchází další příznaky až o 3 měsíce. Dalšími známými časnými příznaky jsou zápach z nozder, citlivost na dotek kolem ucha a bolest a / nebo ztuhlost krku. (Archer et al., 2012).

Nejčastějším, život ohrožujícím příznakem mykózy vzdušných vaků je krvácení z nosu, tzv. epistaxe. Ke krvácení obvykle dochází v klidu, bez předchozí zátěže, často u ustájených koní. Krvácení se projevuje zbarvením nosního výtoku do růžova až červena, přítomností čerstvých nebo zaschlých kapek krve v nozdrách. V případě, že dojde k masivnímu narušení cévní stěny, může dojít k silnému krvácení světlé tepenné krve vedoucímu až k úhynu koně (Dobešová et al., 2009; Archer et al., 2012).

Dalším častým klinickým příznakem je dysfagie způsobená poškozením bloudivého nervu (n. vagus) a jazykohltanového nervu (n. glossopharyngeus). Tyto nervy probíhají ve stěně vzdušných vaků a bývají při mykóze vzdušných vaků často poškozeny. Přítomnost dysfagie může vést až k vzniku aspirační pneumonie, tj. zánětu vzniklého po vdechnutí žaludečního obsahu. V pokročilých stádiích dochází k atrofii polykacích svalů (poškození n. glossopharyngeus) a svalů jazyka (poškození n. hypoglossus) (Freeman, D.E., 2015; Dobešová et al., 2005).

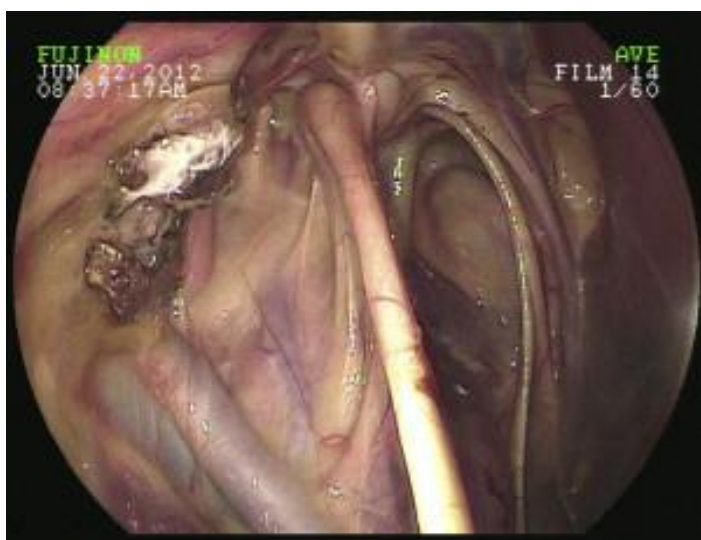
3.6.1.4 Diagnostika

Včasná diagnostika mykotické infekce ve vzdušném vaku koní je složitá, protože lékařská pomoc je často přivolána až v okamžiku, kdy již došlo k rozvoji klinických příznaků, často ve fázi, kdy nastalo krvácení nebo jiná závažná komplikace (Dobešová et al., 2005). Endoskopie v kombinaci s kompletní historií a klinickými příznaky je pro diagnostiku zásadní (Freeman, D.E., 2015).

Při diagnostice je třeba sledovat několik důležitých diagnostických cílů:

Prvním cílem musí být identifikace zdroje výtoku nebo krvácení. Endoskopie umožňuje prohlížení mykotických lézí ve vzdušném vaku a dále slouží k potvrzení zdroje krvácení. Nejběžnějším místem krvácení je vnitřní krční tepna a v menší míře větve vnější krční tepny. Mykóza většinou způsobuje tvorbu hnědavého, nazelenalého nebo bílého plaku na stěnách vzdušných vaků. Stěry plaku jsou vhodné pro mykologickou kultivaci a cytologii, ale musí se odebírat opatrně, aby nedošlo k porušení nervů nebo cév v okolí.

Druhým cílem endoskopie je identifikace místa a rozsahu infekce ve vzdušném vaku (Obr. 12).



Obr. 12: Endoskopický obraz mykotického plaku na čelistní tepně pravého vzdušného vaku.

(Freeman, D.E. 2015)

Třetím cílem je zjištění, zda je zasažen pouze jeden vzdušný vak nebo zda jsou zasaženy vaky oba. Vzácně se vyskytují izolované léze v obou vacích, mnohem častější je, že z primárního místa jednoho vaku dojde mediální přepážkou k napadení vaku druhého.

Čtvrtým diagnostickým cílem je důkladné vyhodnocení funkce nosohltanu. Pokud byla zaznamenána porucha polykání nebo kašel, je třeba provést endoskopické vyšetření průdušnice, aby se posoudila potenciální kontaminace dýchacích cest krmivem. Hrtan je také hodnocen na symetrii a normální funkci. Laryngální obrna (hemiplegie) se může vyvinout navzdory úspěšné léčbě mykotické infekce. Je důležité, aby byli majitelé informováni, že již existující nervovosvalová dysfunkce se nemusí navzdory léčbě zlepšit. Mírné zlepšení funkce hltanu může pokračovat i déle než rok po vyřešení infekce (Robinson et al., 2003).

3.6.1.5 Terapie

Terapie mykózy vzdušných vaků by měla být zahájena co nejdříve po stanovení diagnózy. Dle literárních údajů může být neléčená mykóza fatální až pro 50 % postižených koní. Obecně lze u mykóz vzdušných vaků u koní využít chirurgické a konzervativní léčby, případně jejich kombinace (Dobešová et al., 2005). Volba typu léčby mykózy vzdušných vaků se řídí jejím klinickým projevem. Koně s anamnézou závažné epistaxe jsou kandidáty na chirurgický zákrok. Koně během první epizody krvácení zřídka umírají, ale více než 50% zemře, obvykle během několika dní až týdnů, pokud nedostanou chirurgické ošetření. Koně bez anamnézy významného krvácení jsou léčeni chirurgicky nebo konzervativně nebo oběma způsoby. Pokud je plísňová léze ve vzdušném vaku na tepně, je za nejlepší léčbu považován chirurgický uzavěr tepny, bez ohledu na to, zda došlo ke krvácení nebo ne (Robinson et al., 2003).

Konzervativní léčba spočívá v celkovém podání nesteroidních protizánětlivých léků, topické aplikaci antimykotik, insulaci vzdušného vaku kyslíkem a výplaších vzdušného vaku antimykotickými roztoky pomocí trvale zavedeného katetru (Dobešová et al., 2005). Konzervativní léčba těchto lézí bez její kombinace s chirurgickou léčbou je zdlouhavá a často neúspěšná. V průběhu let byly vyzkoušeny různé možnosti systémové nebo topické léčby, ale žádná si nezískala širší přijetí ve veterinární praxi. Tento nedostatek přijetí je primárně výsledkem skutečnosti, že opakovaná léčba trvá několik týdnů a často končí selháním terapie s fatálním výsledkem (Robinson et al., 2003). Celková aplikace antimykotik je neúměrně nákladná a její účinnost také nebyla klinicky prokázána. Odpověď na zvolenou terapii je monitorována pravidelnými endoskopickými revizemi vzdušného vaku. Pozitivní efekt terapie je prokázán postupným odloučením mykotického plaku od stěny vzdušného vaku, avšak proces trvá i několik týdnů. Koně je v této době vhodné krmit ze země, aby byla usnadněna drenáž sekretu ze vzdušných vaků. (Dobešová et al., 2005).

Transendoskopické nebo přímé chirurgické odstranění živého plísňového plaku není doporučováno, neboť neznáme míru poškození cévních struktur a hrozí krvácení. Metodou volby je chirurgický zákrok spočívající v okluzi postižené arterie, čímž se omezí živná půda pro plíseň a ta má tendenci odumírat. V současné době existuje několik chirurgických metod. Ve stručnosti lze zmínit ligaci plísni pokryté arterie po předchozí endoskopické identifikaci. Okluze arterie ligací je proveditelná na většině klinických pracovišť bez nutnosti speciálního vybavení. Další chirurgickou metodou, která se v minulosti často prováděla, bylo umístění balónkového katetru do krční tepny pod angiografickou kontrolou. Aktuálně je na specializovaných pracovištích nejvíce preferovanou metodou umístění transarteriálních koilů (spirál). Pomocí zavaděče je do krční tepny umístěn angiografický katetr a pod fluoroskopickou kontrolou je posunut do místa léze. Zde se koil rozvine a dojde k okluzi arterie. Negativem této metody je však technická a finanční náročnost jejího provedení a nutnost speciálního vybavení (Robinson et al., 2003; Dobešová et al., 2005). Přestože prognóza přežití může při chirurgickém zákroku překročit 90%, je obtížné předvídat nebo předcházet selháním, která mohou být způsobena odchylnou anatomií cév, rozšířením trombů nebo rozšířením infekce do mozku a případně přetrváváním dysfunkce hlavových nervů (Robinson et al., 2003).

3.6.2 Kandidóza

Candida je široký rod zahrnující stovky druhů; avšak jen málo z nich působí jako oportunní patogeny. Hlavním patogenem tohoto rodu je *Candida albicans* a spolu s *Candida krusei*, *Candida famata* a *Candida parapsilosis* byla popsána jako původce onemocnění u koní. Tyto kvasinky jsou součástí mikroflóry kůže a horních cest dýchacích, zažívacího a pohlavního ústrojí lidí a teplokrevných živočichů a vyskytují se v životním prostředí, například v půdě, vodě nebo na rostlinách a ovoci (Cafarchia et al., 2013).

3.6.2.1 Charakteristika onemocnění

U hříbat byly popsány povrchové infekce omezené na sliznici střevního traktu a dále systémové infekce jako druhotné infekce po podávání antibiotik nebo kortikosteroidů (Kahn et al., 2010). U klisen bývá *Candida* spp. izolována v případech zánětu dělohy (endometritidy) nebo zánětu placenty (placentitidy) (Robinson et al., 2003). Plísňové infekce však představují pouze 1–5% všech případů endometritidy. Nejčastějšími příčinami fungální endometritidy po kultivaci 102 houbových izolátů byly kvasinky, celkově 69%, primárně *Candida* spp (Scott, C.J., 2018). Obecně jsou kvasinkové infekce u koní málo časté, ačkoli *Candida* spp. je považována za příčinu artritidy u koní (Kahn et al., 2010).

Mezi rizikové faktory pro vznik infekce u koní patří zejména: imunitní stav daného jedince, zranění, stres, dlouhodobé podávání antibiotik a/nebo kortikosteroidů, použití intravenózních a močových katetrů (Kahn et al., 2010, Cafarchia et al., 2013).

3.6.2.2 Klinický obraz

Příznaky kandidózy jsou variabilní a nespecifické a bývají spíše spojeny s primárními nebo predispozičními faktory než se samotnou kandidózou. Kandidóza v trávicím systému bývá provázena vodnatými průjmy, anorexií a dehydratací. Léze na kůži a trávicí trubici jsou obecně vyvýšené, kruhové, pokryté bílou vrstvou se strupy, bílý povlak se tvoří také na jazyku a dásních. (Kahn et al., 2010, Cafarchia et al., 2013).

V případě zánětu dělohy nebo placenty se může objevit hnisavý vaginální výtok (Scott, C.J., 2018).

3.6.2.3 Diagnostika

Pro stanovení správné diagnózy se jako základní metoda provádí kultivace z odebraného materiálu, nejčastěji z lézí a/nebo exsudátu. Užitečné může být rovněž cytologické a histopatologické vyšetření postižených tkání, žaludečních a/nebo děložních tekutin. Endoskopie může také pomoci v případě kandidózy v trávicím systému (Cafarchia et al., 2013; Scott, C. J., 2018).

3.6.2.4 Terapie

Amfotericinu B nebo 1% roztok jódu je vhodný při léčbě orální nebo kožní kandidózy. Amfotericin B, 500 g v 1 litru 5% dextrózy, byl podáván každých 48 hodin po dobu 24 dnů a poté každých 72 hodin po dobu 15 dnů, aby se úspěšně vyřešila artritida vyvolaná *C. fumata* u

koně. Další doporučenou látkou je flukonazol, který byl také použit k úspěšné léčbě kandidózy u hříbat (Kahn et al., 2010, Cafarchia et al., 2013).

4 Závěr

- Mykotická onemocnění u koní jsou ve srovnání s onemocněními virovými nebo bakteriálními méně častá, případně až vzácná. Stejně jako u virových či bakteriálních onemocnění platí i u mykotických onemocnění, že včasná a správná diagnóza je základem úspěšné léčby. Bohužel řada mykotických onemocnění je na počátku chybně diagnostikována a léčena jako onemocnění virové či bakteriální, případně jako alergie.
- Příčin je několik. Jednou z nich je, že některá onemocnění mají velice podobné příznaky bez ohledu na to, zda jsou způsobeny virem, bakteriemi nebo mikromycety. Další příčinou často bývá, že řada chovatelů a často i dalších odborných pracovníků pohybujících se ve stájích, nemá dostatečné znalosti v této oblasti, neznají mykotická onemocnění a nejsou schopni identifikovat jejich příznaky.
- Dalším faktorem nesprávné diagnostiky je, že v naší zemi není zcela běžné provádění odběrů laboratorních vzorků a jejich analýza, ať už kultivace, PCR vyšetření, cytologie nebo histopatologie. Někdy je tato averze k odběru spojená také s tím, že pokud by byla diagnostikována nějaká závažnější choroba, která by byla spojená s hlášením na státní veterinární správu, mohl by chovatel „riskovat“ kontrolu a tomu se většina chovatelů snaží vyhnout. Proto raději volí léčbu metodou „pokus-omyl“, a bohužel mykotická onemocnění vzhledem k jejich málo četnému výskytu jsou v rámci této metody většinou až na místě druhém, případně ještě dál.
- Zpracování detailního popisu jednotlivých mykotických onemocnění vyskytujících se na území České republiky by tedy mělo být přínosné nejen pro chovatele koní, ale i pro jejich majitele a další širokou veřejnost. Znalost těchto onemocnění by měla zvýšit pravděpodobnost jejich zahrnutí do možných onemocnění již v rámci první analýzy příznaků. Cílem je, aby byla mykotická onemocnění zahrnuta v rámci analýzy příznaků mezi základní možné nemoci a majitelé a chovatelé je tudíž nepodceňovali. Je totiž nesmírně důležité pro úspěšnou léčbu jakékoli nemoci, aby byla včas a správně diagnostikována. Nesprávná léčba mykotických onemocnění antibiotiky případně kortikoidy naopak může vést k zhoršení onemocnění a k prodloužení celkové délky léčby, případně může mít až fatální následky. Z tohoto pohledu je potom investice do odběru vzorků, jejich kultivace, cytologického a histopatologického vyšetření relativně nevýznamná, naopak může přinést významnou úsporu jak časovou, z pohledu délky léčby, tak finanční.

5 Literatura

- Ameni, G. 2006. Epidemiology of equine histoplasmosis (epizootic lymphangitis) in carthorses in Ethiopia, *The Veterinary Journal* 172: 160-165.
- Apprich V., Spargser, J. Rosengarten, R., Stanek, Ch. 2006. In vitro degradation of equine keratin by dermatophytes and other keratinophilic fungi. *Veterinary Microbiology* 114: 352–358.
- Apprich, V., Spargser, J. Rosengarten, R., Hinterhofer, Ch. and Stanek, Ch. 2009. *Veterinary Dermatology* 21: 335–340.
- Archer, R.M., Knight, C.G., Bishop, W.J. 2012. Guttural pouch mycosis in six horses in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, 60, 203-209.
- Bond, R. 2010. Superficial veterinary mycoses. *Clinics in Dermatology* 28: 226-236.
- Brilhante, R.A.N., Bittencourt, P.V., Lima R.A.CH., Castelo-Branco, D., Oliveira, J.S. et al. 2016. Coccidioidomycosis and Histoplasmosis in Equines: An Overview to Support the Accurate Diagnosis. *Journal of Equine Veterinary Science* 40. 62-73.
- Cabanes, F.J. 2020. Guttural pouch mycosis, sympathy for *Aspergillus nidulans*. *Revista Iberoamericana de Micología* 37: 75-76.
- Cafarchia, C., Figueredo, L.A., Otranto, D. 2013. Fungal diseases of horses. *Veterinary Microbiology*, 167, 215–234.
- de Alencara, G. P., Sabinob; J., Gonçalvesa; J. L., Changa, M. R. 2019. Bacterial, Fungal and Viral Infections in Surgical Site: Clinical, Diagnostic and Epidemiological Aspect. *Journal of Health Sciences*, 21: 219-224.
- Dobešová, O., Bezděková, B., Žert, Z., Jahn, P. 2009. Mykóza vzdušných vaků u koní. *Veterinářství* 59: 372-375.
- Freeman, D.E. 2015. Update on Disorders and Treatment of the Guttural Pouch. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 31: 63-89
- Chermette, R., Ferreiro, L., Guillot, J. 2008. Dermatophytoses in animals. *Mycopathologia* 166, 385–405.
- Galera, P.D., Brooks, D.E. 2012. Optimal management of equine keratomycosis. *Veterinary Medicine: Research and Reports* 3, 7-17.
- Guillot, J., Bond, R. 2020. *Malassezia* Yeasts in Veterinary Dermatology: An Updated Overview. *Frontiers in Cellular and Infektion Microbiology*.
- de Hoog, G.S., Guarro, J., Gene, J., Figueras, M.J. 2000. *Atlas of Clinical Fungi*. Centraalbureau voor Schimmelcultures. Utrecht, The Netherlands, p. 1126.
- Jameson, T.Y., Stajich, J.E., Hittinger, Ch. T., Rokas, A. 2020. Toward a Fully Resolved Fungal Tree of Life. *Annual Review of Microbiology*, 74, 291-313.

- Kahn, C.C., Line, S., Allen, D.G., Constable, P.D., Davies, P.R., Quesenberry, K.E., Reeves, P.T., Sharma, J.M., Smith, R.K., Treadwell, T. 2010. The Merck Veterinary Manual. Merck&Co., INC. ISBN 0-911910-93-X.
- Kim, D.Y., Johnson, P.J., Senter, D. 2011. Severe bilaterally symmetrical alopecia in a horse. *Veterinary Pathology*. 48, 1216–1220.
- Kita, J., Dworecka-Kaszak, B. 2008. Grzybice koni (Horses mycoses), *Mikologia Lekarska* 2008. 15: 95-98.
- Krisová, Š., Mezerová, J., Žert, Z. 2002. Korneální ulcerace bakteriálního a mykotického původu u koně. *Veterinářství* 2002, 52: 317-320
- Lorch, J. M., Palmer, J. M., Vanderwolf, K. J., Schmidt, K. Z., Verant, M. L., Weller, T. J., et al. 2018. *Malassezia vespertilionis* sp nov.: a new cold-tolerant species of yeast isolated from bats. *Persoonia* 41, 56–70.
- Ludwig, A., Gatineau, S., Reynaud, M. C., Cadore, J. L., Bourdoiseau, G. 2005. Fungal isolation and identification in 21 cases of guttural pouchmycosis in horses (1998-2002). *The Veterinary Journal* 169: 457–461.
- McAuliffe, S.B. 2014. *Knottenbelt and Pascoe's Color Atlas of Diseases and Disorders of the Horse*. Elsevier Ltd. ISBN 9780723436607.
- Meub, S. 2019. Preventing and managing dermatophytosis in the equine hospital. *Veterinary Ireland Journal* Vol. 9, Issue 10: 556-560.
- Moraru, R., Chermette, R., and Guillot, J. 2019. “Superficial mycoses in dogs and cats,” in *Recent Trends in Human and Animal Mycology*, eds K. Singh and N. Srivastava Singapore: Springer, 27–45.
- Moretti, A., Agnetti, F., Manianti, F., Nardoni, S., Righi, C., Moretta, I., Morganti, G., Papini, M. 2013. Dermatophytosis in animals: epidemiological, clinical and zoonotic aspects. *Giornale Italiano di Dermatologia e Venerologia* Vol. 148: 563-572.
- Musilová, Š. 2018. *Mikrobiologie (1. část)*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, ISBN 978-80-213-2883-2.
- Nell, A., James, S.A., Bond, C.J., Hunt, B., Herrtage, M.E., 2002. Identification and distribution of a novel *Malassezia* species yeast on normal equine skin. *VetRecord* 150, 395–398.
- Ostrý, V. duben 2000. Mikroskopické vláknité houby. *VESMÍR* 79. Available from www.cts.cuni.cz/vesmir.
- Padalino, B., Sandy, J.R., Barraso, R., Trotta, A., Bozzo, G., Cafarchia, C. 2020. Rare Generalized Form of Fungal Dermatitis in a Horse: Case Report, *Animals* 2020, 10, 871.
- Robinson, N.E., Wilson, M.R. et al. 2003. *Current Therapy in Equine Medicine* 5. Saunders. ISBN 0-7216-9540-X.
- Sansom, J., Featherstone, H., Barnet, K.C. 2005. Keratomycosis in six horses in the United Kingdom, *Veterinary Record* 156, 13-17.

- Scott, C.J. 2018. A review of fungal endometritis in the mare. *Equine Veterinary Education* (2020) 32, 444-448.
- Schindler, J. 2010. *Mikrobiologie – Pro studenty zdravotnických oborů*. Grada. ISBN 978-80-247-3170-4.
- Theelen, B., Cafarchia, C., Gaitanis, G., Bassukas, I. D., Boekhout, T., and Dawson, T. L. Jr. 2018. *Malassezia* ecology, pathophysiology, and treatment. *Medical Mycology* 56: 10–25
- Voelter-Ratson, K., Pot, S. A., Florin, M., Spiess, B.M. 2013. Equine keratomycosis in Switzerland: A retrospective evaluation of 35 horses (January 2000–August 2011). *Equine Veterinary Journal* 45: 608–612
- Votava, M. 2003. *Lékařská mikrobiologie speciální*. Brno: Neptun 20013. ISBN 8090289665.
- Watkins, A.R., Parente, E.J. 2018. Salpingopharyngeal fistula as a treatment for guttural pouch mycosis in seven horses, *Equine Veterinary Journal* 50: 781-786.
- White S. 2005. Equine bacterial and fungal diseases: A diagnostic and therapeutic update. *Clinical Techniques in Equine practice* 4, 302-310
- White, S. D., Vandenabeele, S. I., Drazenovich, N. L., Foley, J. E. 2006. *Malassezia* species isolated from the intermammary and preputial fossa areas of horses. *Journal Vet. Intern. Med.* 20, 395–398

6 Slovník pojmů

absces – dutina v těle vyplněná hnisem

alopecie – lysivost, tj. částečná či lokální ztráta srsti

antigen – jakákoliv molekula, která je schopna vyvolat imunitní odpověď, tedy obrannou reakci organismu

dimorfní houba – houba schopná žít ve dvou formách – jednak jako kvasinka, jednak ve formě vláknité

diseminovaný – rozptýlený

dysfagie – porucha polykání

endemie či endemický výskyt choroby – výskyt onemocnění v určité omezené oblasti, kde se v populaci udržuje i bez přísunu zvenčí, např. plané neštovice či klíšťová encefalitida jsou v Česku endemickými chorobami, zatímco malárie ne, neboť zde schází vhodný přenašeč choroby, naproti tomu může být malárie v jiných zemích endemická

enzootické onemocnění – hromadné onemocnění zvířat probíhající v určitém omezeném místě, které se dále nešíří.

epistaxe – přechodné krvácení z porušených cév v oblasti nosní sliznice

exsudát – zánětlivý výpotek/tekutina, která se hromadí v tkáních nebo v tělních dutinách a kloubech

genomika – podobor genetiky, který se zabývá genomem organismů, zejm. určením pořadí jednotlivých nukleotidů v DNA a přiřazení funkcím jednotlivých genů

geofilní houby – houby žijící v půdě

hyfa – vlákno houby, základní stavební prvek vláknitých hub, soubor hyf se nazývá mycelium (podhoubí)

imunosuprese – stav, kdy není imunitní systém schopen plně reagovat na cizorodé antigeny

keratinizace – rohovatění, díky rohovatění pokožky se na povrchu kůže vytváří tvrdá a odolná vrstva, která mimo jiné chrání tělo před infekcí

komensalismus – vztah mezi dvěma organismy, kdy jeden má ze vztahu prospěch, zatímco druhému to nevadí

konidie – nepohyblivá spora houby vzniklá nepohlavním způsobem

mióza – zúžení zornice oka

mykóza – onemocnění způsobené houbami

nodul – uzlík nebo hrbolek

oportunní infekce – infekce, která doprovází jiné primární onemocnění

spóra – výtrus, sloužící k nepohlavnímu rozmnožování bakterií, hub a některých rostlin

stroma rohovky – střední vrstva rohovky, nejsilnější ze všech rohovkových vrstev, nebuněčná hmota tvořená především vlákny kolagenu

subpalpebrální lavážní systém – zavedení polyetylenové nebo silikonové hadičky do spojivkového vaku skrz horní nebo spodní víčko, toto umožňuje kontinuální podávání léků nebo aplikaci do oka, které je velmi bolestivé nebo např. překryté bandáží, systém se zavádí v sedaci po provedení topické anestezie rohovky a supraorbitálního bloku

ulcerativní – tvořící vředy

zoonózy – infekce přirozeně přenosné mezi zvířaty a lidmi

7 Samostatné přílohy

Příloha č. 1 – Přehled mykotických onemocnění a jejich výskyt

(Cafarchia et al., 2013)

Povrchové mykózy			
Onemocnění	Původce	Klinické projevy	Výskyt u koní
Infekce způsobené rody <i>Malassezia</i>	<i>Malassezia furfur</i> , <i>Malassezia slooffiae</i> , <i>Malassezia obtusa</i> , <i>Malassezia globosa</i> , <i>Malassezia restricta</i> , <i>Malassezia pachydermatis</i>	Svědění, alopecie, výtok nebo krusty	Celosvětově
Kožní (kutánní) mykózy			
Onemocnění	Původce	Klinické projevy	Výskyt u koní
Dermatofytóza	<i>Microsporum canis</i> , <i>Microsporum gypseum</i> , <i>Trichophyton equinum</i> , <i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Ztráta chlupů, tzv. alopecie, multifokální, asymetrické, často kruhovitě léze od 2-4 milimetrů až po několik centimetrů	Velmi častý výskyt, celosvětově
Chromomykóza	<i>Fonsecaea</i> spp.	Šupinatý plak, ulcerativní léze	Sporadicky, hlavně tropy a subtropy, vzácně Kanada a USA
Geotrichóza	<i>Geotrichum candidum</i>	Lokalizované léze zejm. na hlavě	Patogenita u koní je nejistá, vyskytuje se sporadicky
Keratomykóza	<i>Aspergillus</i> spp. <i>Candida</i> spp.	Onemocnění stromatu rohovky	V létě a na podzim v mírném pásmu
Onychomykóza	<i>Scopulariopsis brevicaulis</i> <i>Scedosporium</i> spp. <i>Trichophyton</i> spp. <i>Candida</i> spp.	Rozklad keratinu na rohovém pouzdrú, oblast bílé čáry je nekvalitní, drobivá, černá a zapáchající	Celosvětově
Podkožní (subkutánní) mykózy			
Onemocnění	Původce	Klinické projevy	Výskyt u koní
Equinní histoplazmóza var. HCC	<i>Histoplasma capsulatum</i> var. <i>capsulatum</i>	Kožní forma: ulcerativní léze Respirační forma: anorexie, úbytek váhy, výtok z nozder, zrychlené dýchání	USA

		Gastrointestinální forma: vodnatý průjem	
Equinní histoplazmóza var. HCF-	Histoplasma capsulatum var. farciminosum	Kožní forma: granulomatózní rána s tendencí k vředovatění Oční forma: projevuje se jako zánět spojivek nebo infekce slzného kanálku Dýchací forma: nažloutlé noduly, ze kterých se tvoří krvácivé vředy	Afrika, Asie, Blízký východ, Střední a Jižní Amerika. V Evropě eradikována.
Feohyfomykóza	Alternaria spp, Drechslera spicifera, Curvularia spp.	Zčernalé a alopetické léze na kůži v průměru 1 - 10 cm, mohou být pokryté malými vrídky	Tropické a subtropické oblasti
Mukormykóza (zygomykóza)	Rhizopus stolonifer, Absidia corimbifera, Mucor spp.	Kožní forma: vředovatějící, svědící rozsáhlé granulomatózní léze Plicní forma: horečka, dušnost, apatie, slzení Diseminovaná forma: letargie, horečka, neurologické příznaky (např. křeče)	Extrémně vzácná u koní, tropické a subtropické oblasti
Mycetom (maduromykóza)	Scedosporium/Pseudalleschria complex, Madurella mycetomatis, Curvularia verruculosa, Phialophora oxyspora	Podkožní noduly obsahující bílá nebo černá zrnka	Vzácné onemocnění, tropické oblasti: Severní Amerika, Jižní Afrika, Austrálie
Pytióza (granulární dermatitida)	Phytium isidiosum	Kožní a podkožní forma: granulomatózní léze a vředy na kůži, podkožní tkáni a změny v lymfatických uzlinách Gastrointestinální forma: ztráta váhy, anorexia, průjem, koliky	Vlhké oblasti tropů a subtropů
Sporotrichóza	Sporothrix schenckii complex	Malé, tvrdé, dobře ohraničené, nebolestivé uzlíky na kůži/podkožní o průměru 0,5 až 5 cm, bez svědění. Po prasknutí hnědočervený až žlutě zbarvený sekret.	Vzácné onemocnění vyskytující se celosvětově v oblastech s vysokou vlhkostí a mírnými teplotami. V Evropě považována za endemickou ve Španělsku a Itálii.

Hlubkové (orgánové) mykózy			
Onemocnění	Původce	Klinické projevy	Výskyt u koní
Adiaspiromykóza	Emmonsia crescens Emmonsia parva	Chronický úbytek hmotnosti, horečka, zvýšená frekvence dechu, abnormální zvuky při dýchání	Vzácná, Severní a Jižní Amerika, Střední Asie, Afrika
Aspergilóza	Aspergillus spp.	Rýma a sinusitida: výtok z nozder, epistaxe, zvětšení podčelistních mízních uzlin, otok obličeje, třesení hlavou Infekce vzdušných vaků: epistaxe, dysfagie, abnormální držení hlavy, výtok z nosu, kolika, deprese, kašel paréza měkkého patra, paralýza hltanu a hemiplegie hrtanu, Plicní infekce: zrychlené dýchání, plicní zvuky, horečka, úbytek hmotnosti	Mírný podnebný pás
Blastomykóza	Blastomyces dermatitidis	Letargie, kulhání, anorexie, úbytek hmotnosti spojený s výtokem z nosu a / nebo exsudativní kožní léze a infekce mléčné žlázy	Extrémně vzácná u koní, Severní Amerika, Afrika, Indie
Kandidóza	Candida spp.	Ústní forma: skřípání a cvakání zuby, nadměrné slinění, bílý povlak na jazyku a dásních Gastrointestinální a střevní forma: kolika, anorexie, deprese a vodnatý průjem Genitální forma: výtok z pochvy	Celosvětově
Kokcidiomykóza	Coccidioides immitis	Horečka, kašláni, kulhání, bolest svalů, potrat, kolika, kožní léze	Sporadicky, Severní, Střední a Jižní Amerika
Kryptokokóza	Cryptococcus gattii, Cryptococcus neoformans	Respiratorní forma: kašel, výtok z nozder, abnormální plicní zvuky, horečka, anorexie	Sporadicky u koní, Celosvětově

		<p>Meningitida: oslepnutí, rozšíření zornic, rozdílná velikost zornic, horečka</p> <p>Infekce v genitálním traktu: zánět dělohy nebo placenty</p>	
Pneumocystóza	Pneumocistis sp.	<p>Kašel, abnormální plicní zvuky, zrychlené dýchání a zrychlený tep, pyrexie</p>	<p>Celosvětově, nejvíce hříbata arabských koní</p>